4° Diss. 3858(14

4° Diss 3858 (14

Ueber die Häufigkeit

der

Berührungswirkungen

auf dem

Gebiete der Chemie.

Einladungsſchrift

zu der auf

Montag, den 1. Mai,

feſtgeſetzten

Promotionsfeier des Pädagogiums

und zur

Eröffnung des Jahreskurſes 1843

von

Chriſtian Friedrich Schönbein.

Baſel,

Druck der Schweighauſer'ſchen Univerſitäts-Buchdruckerei.

Digitized by Google

Digitized by Google

Die Eigenſchaft des Platins, durch bloße Berührung die chemiſche Verwandtſchaft des Sauerſtoffes zum Waſſerſtoff bis zu dem Grade zu ſteigern, daß ſich dieſe Elemente ſchon bei gewöhnlicher Temperatur zu Waſſer vereinigen, hat, ſeit dieſelbe durch Davy und Döbereiner entdeckt wurde, die Aufmerkſamkeit der wiſſenſchaftlichen Chemiker mit allem Recht auf das Lebhafteſte in Anſpruch genommen und zu zahlreichen Unterſuchungen über dieſes wunderbare Vermögen Veranlaſſung gegeben. Troß aller Mühe, welche es ſich die Naturforſcher ſchon haben koſten laſſen, um zur Einſicht des Grundes der merkwürdigen Wirkungsweiſe des Platins zu gelangen, iſt doch von ihnen bis heute der Schleier noch nicht gelüftet worden, den die Natur über die fragliche Erſcheinung geworfen hat, iſt uns die Urſache noch gänzlich unbekannt, durch welche jene Wirkung hervorgebracht wird. Eine der ſchönſten und werthvollſten Arbeiten, in der Abſicht unternommen, das in Rede ſtehende Räthſel zu löſen, rührt von Faraday her, welcher ausgezeichnete Naturforſcher mit der ihm eigenthümlichen Sinnigkeit und Umſicht den Gegenſtand ſo zu behandeln wußte, daß derſelbe für den damaligen Zuſtand der Wiſſenſchaft völlig ins Klare geſetzt zu ſeyn ſchien.

Der britiſche Chemiker zeigte auf dem Wege des Verſuches, daß der Zuſammenhangszuſtand des Platins an und für ſich nichts zu thun habe mit dem chemiſchen Einfluß, den dasſelbe auf Sauerſtoff und Waſſerſtoff ausübt; auch wurde von Faraday dargethan, daß die eigenthümliche Wirkungsweiſe des fraglichen Metalles in keinem Zuſammenhange ſtehe mit irgend einer electriſchen Beſchaffenheit desſelben, und daß alle volta'ſchen und chemiſchen Mittel, durch deren Anwendung das eigenthümliche Vermögen des Platins entweder geſteigert, oder falls dasſelbe vernichtet zu ſeyn ſcheint, wiederhergeſtellt werden kann, nur dadurch wirken, daß ſie von der Oberfläche des Metalles jeden fremdartigen daran haftenden Körper entfernen.

Um die chemiſche Vereinigung zu erklären, welche das Platin von reiner metalliſcher Oberfläche zwiſchen Sauerſtoff und Waſſerſtoff bewerkſtelliget, nimmt Faraday keine neue, dem Metalle eigenthümliche Kraft zu Hülfe, ſondern es iſt dieſer Naturforſcher der Meinung, daß die fragliche Verbindung auf einem ſekundären Wege und durch bekannte Einflüſſe phyſikaliſcher Art zu Stande gebracht werde.

Digitized by Google

Das Platin, ſagt Faraday, verdichte in Folge einer von ihm gegen das Gasgemenge ausgeübten capillaren Anziehung den Sauerſtoff und Waſſerſtoff auf ſeiner Oberfläche in einem ſo bedeutenden Grade, daß hiedurch die Theilchen dieſer Luftarten nicht nur dem Metalle, ſondern auch einander ſelbſt möglichſt nahe gerückt werden. Der Umſtand, daß die Sauerſtoff- und Waſſerſtoff-Theilchen da, wo ſie das Platin begränzen, von gleichartigen Moleculen keine abſtoßende Einwirkung erleiden, muß nach dem britiſchen Chemiker die Verdichtung des fraglichen Gasgemenges noch mehr begünſtigen. Durch dieſe zwiefache Wirkungsweiſe des Platins ſollen nun die beiden Waſſerelemente in einen ſolchen Zuſtand verſetzt werden, daß derſelbe demjenigen ſich nähere oder gleich komme, welcher von den Chemikern der Status nascens genannt wird und der erfahrungsgemäß die chemiſche Verbindbarkeit der Stoffe, welche ſich in demſelben befindet, bedeutend erhöht.

Wie ſinnreich, einfach und genügend auch dieſe Erklärungsweiſe erſcheinen muß, ſo beſtimmen mich doch einige gewichtigen Gründe, dieſelbe für unzureichend zu halten und zu vermuthen, daß ganz andere als die von Faraday bezeichneten phyſikaliſchen Umſtände die Urſache der chemiſchen Verbindung ſind, welche bei Anweſenheit des Platins Sauer- und Waſſerſtoff mit einander eingehen.

Dieſe Gründe ſind folgender Art:

Es iſt wohl keinem Zweifel unterworfen, daß die Umwandlung des Weingeiſtes und des Aethers in Aldehyd, Acetal und Eſſigſäure, welche höchſt fein zertheiltes Platin bewerkſtelliget, falls letzteres mit jenen Flüſſigkeiten und Sauerſtoffgas in Berührung geſetzt wird, von derſelben Urſache herrührt, welche die chemiſche Vereinigung des freien Waſſerſtoffes mit freiem Sauerſtoff veranlaßt. Ein Theil des in dem Weingeiſt und Aether enthaltenen Waſſerſtoffes wird durch das Platin beſtimmt, mit dem anweſenden freien Sauerſtoff zu Waſſer ſich zu verbinden. Könnte der Platinmohr nur ein Gemenge von Weingeiſt- oder Aetherdampf und Sauerſtoffgas, nicht aber auch flüſſigen Weingeiſt und Sauerſtoffgas zur chemiſchen Wechſelwirkung beſtimmen, ſo würde eine ſolche Thatſache mit der von Faraday gegebenen Erklärungsweiſe in gutem Einklange ſtehen. Allein Platinmohr, wie dieß die ſchönen Verſuche Döbereiners dargethan haben, vermag, wenn mit Weingeiſt befeuchtet und in eine Atmosphäre von Sauerſtoffgas oder in die Luft gebracht, jene Flüſſigkeit raſch in Eſſigſäure umzuwandeln. In einer Beziehung wäre nun freilich die flüſſige Beſchaffenheit des Weingeiſtes als ein die chemiſche Wechſelwirkung begünſtigender Umſtand zu betrachten, denn es befindet ſich in der genannten Subſtanz der Waſſerſtoff in einem ſehr verdichteten Zuſtande. Da aber der Weingeiſt um den Platinmohr eine Hülle bildet: ſollte man nicht vermuthen dürfen, daß unter dieſen Umſtänden die verdichtende Wirkung des Metalles auf das Sauerſtoffgas nicht mehr ausgeübt würde und eben daher auch keine chemiſche Reaction zwiſchen Weingeiſt und Sauerſtoff ſtatt finden könnte? Da nun aber eine ſolche Wechſelwirkung nichts deſto weniger in einem auffallenden Grade eintritt, ſo darf, wie mir ſcheint, aus dieſer Thatſache geſchloſſen werden, daß der Weingeiſt oder vielmehr ein Theil des in dieſer Materie gebundenen Waſſerſtoffes während ihrer Berührung mit Platin in einem ſolchen Zuſtande ſich befindet, daß beſagter Waſſerſtoff befähiget iſt, ſchon bei gewöhnlicher Temperatur mit

Digitized by Google

dem in ſeiner unmittelbaren Nähe liegenden freien Sauerſtoff ſich chemiſch zu verbinden, ohne daß hiebei das Verdichtungsvermögen des fraglichen Metalles irgend eine Rolle ſpielte. Denn kaum dürfte die Annahme geſtattet ſeyn, daß das Platin den Sauerſtoff gleich leicht zu verdichten vermöge, ob dasſelbe mit dieſer Gasart in unmittelbarer Berührung ſtehe, oder ob dasſelbe durch eine Schichte flüſſigen Weingeiſtes oder Aethers von dem Sauerſtoff abgetrennt ſei.

Man könnte vielleicht ſagen, daß nur derjenige Sauerſtoff, welcher durch Auflöſung in den Weingeiſt tritt, mit dem Waſſerſtoff des letztern ſich vereinige, indem das Platin ihn (den gelösten Sauerſtoff) noch ſtärker verdichte, als er es in ſeinem gelösten Zuſtande iſt, und daß er eben durch dieſe Verdichtung befähigt werde, auf den Waſſerſtoff des Weingeiſtes chemiſch einzuwirken. Gegen eine derartige Annahme ſcheint mir aber die Thatſache zu ſtreiten, daß der das Platin umhüllende flüſſige Weingeiſt verhältnißmäßig ſchnell in Eſſigſäure umgewandelt wird. Je auf einmal kann nur eine ſehr geringe Menge Sauerſtoffes in der erwähnten Flüſſigkeit ſich auflöſen, und daher wäre es auch unmöglich, daß der Weingeiſt raſch in Eſſigſäure umgebildet würde, wenn nur der gelöste Sauerſtoff auf den Weingeiſt wirkte.

Die intereſſanten Unterſuchungen, welche Kuhlmann aus Lille vor einiger Zeit über die chemiſche Wirkſamkeit des Platins anſtellte, haben gleichfalls Ergebniſſe geliefert von einer ſolchen Art, daß dieſelben kaum nach der Faraday'ſchen Anſicht erklärt werden können, indem bei einigen Verſuchen des genannten Chemikers durch das erwähnte Metall chemiſche Umwandlungen bewerkſtelliget wurden, ohne daß die dabei in Anwendung gebrachten Subſtanzen im gasförmigen Zuſtande ſich befanden.

Es iſt jedoch vorzugsweiſe eine von mir ſelbſt gemachte Erfahrung, welche mich beſtimmt, die Faraday'ſche Erklärungsweiſe als ungenügend zu betrachten, und das merkwürdige chemiſche Wirkungsvermögen in etwas Anderem zu ſuchen, als in deſſen Fähigkeit, Sauerſtoff- und Waſſerſtoffgas zu verdichten.

Läßt man durch ein aus Schwefelſäure, Weingeiſt und Waſſer beſtehendes Gemiſch den Strom einer Säule gehen, und dient hiebei Platin als poſitive Electrode, ſo tritt je nach der Stärke des durch die erwähnte Flüſſigkeit gehenden Stromes entweder der ganze aus dem Waſſer geſchiedene Sauerſtoff oder nur eine gewiſſe Menge deſſelben mit einem Theile des in dem Weingeiſt enthaltenen Waſſerſtoffes zuſammen, und wird unter dieſen Verhältniſſen Acetal, Aldehyd und Eſſigſäure gebildet. Dieſe chemiſche Wirkung fällt bei ſonſt gleichbleibenden Umſtänden um ſo bedeutender aus, je ſtärker die mechaniſche Zertheilung des in Anwendung gebrachten Platins iſt.

Bedient man ſich des vorhin erwähnten Gemiſches, wird aber anſtatt des Platins Eiſen als poſitive Electrode gebraucht und mit dieſem Metalle die Säule geſchloſſen, ſo entwickelt ſich meinen frühern Verſuchen zu Folge unter ſo beſchaffenen Umſtänden der durch den Strom entbundene Sauerſtoff frei d. h. gasförmig am Eiſen und bleibt, ſo weit ich bis jetzt die Sache beobachtet habe, der Weingeiſt gänzlich unverändert, wie lange auch beſagte Entwickelung des Sauerſtoffgaſes in der fraglichen Flüſſigkeit andauern mag. Würde nun der Sauerſtoff durch bloße Verdichtung oder in Folge ſeines

Digitized by Google

naſcirenden Zuſtandes befähigt werden, mit dem Waſſerſtoffe des Weingeiſtes eine chemiſche Verbindung einzugehen, ſo müßte derſelbe (der Sauerſtoff) unter den ſo eben erwähnten Umſtänden auch auf den Weingeiſt chemiſch einwirken, d. h. dieſer Flüſſigkeit Waſſerſtoff entziehen, und ſomit die Bildung von Aldehyd u. ſ. w. veranlaſſen; denn der Weingeiſt ſteht ja in unmittelbarer Berührung mit dem Sauerſtoff in dem Augenblick, wo jener aus dem Waſſer ſich entbindet, wo alſo derſelbe noch im verdichteten oder naſcirenden Zuſtande ſich befindet. Trotz dieſer Beſchaffenheit des Sauerſtoffes und trotz des ebenfalls verdichteten Zuſtandes des Waſſerſtoffes, enthalten im Weingeiſte, wirken beide Elemente dennoch nicht auf einander ein und verharren in chemiſcher Unthätigkeit. Dieſe Thatſachen ſcheinen mir daher den Beweis zu liefern, daß die Verbindung des an der poſitiven Platin-Electrode ausgeſchiedenen Sauerſtoffes mit dem Waſſerſtoffe des Weingeiſtes bewerkſtelliget werde, nicht ſowohl in Folge einer durch das Platin bewirkten Sauerſtoffverdichtung, als durch einen andern eigenthümlichen, von dieſem Metalle auf den Sauerſtoff und Weingeiſt ausgeübten Einfluß. Wenn nun aber in dem beſprochenen Falle die chemiſche Verbindung des naſcirenden Sauerſtoffes mit dem Waſſerſtoff des Weingeiſtes durch das Platin bewirkt wird, unabhängig von einer verdichtenden Thätigkeit, iſt es dann nicht höchſt wahrſcheinlich, daß auch die von dem beſagten Metalle bewerkſtelligte Vereinigung gasförmigen Sauerſtoffes mit freiem Waſſerſtoffe auf eine ganz gleiche Weiſe ſtatt finde, und die Urſache dieſer chemiſchen Wirkung nicht in einer Gasverdichtung geſucht werden darf?

Es dürfte hier vielleicht der Ort ſeyn, noch einiger andern Umſtände zu erwähnen, von denen ich glaube, daß ſie der Anſicht nicht ſonderlich günſtig ſind, nach welcher das Platin den Sauerſtoff und Waſſerſtoff, durch deren Verdichtung zur chemiſchen Verbindung beſtimmt. Die Chemie bietet eine Menge von Beiſpielen dar, welche zeigen, daß gewiſſe Gasgemenge durch keinen erreichbaren Grad von Verdichtung ſich chemiſch vereinigen laſſen. Wie ſtark z. B. Sauerſtoff und Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Kohlenoxidgas, Chlor- und Waſſerſtoffgas zuſammengedrückt werden mögen, ſo bringt man dieſelben doch nie dahin, daß ſie chemiſch auf einander einwirken. Erhitzt man aber die gleichen Gemenge bis zur Rothgluth, ſo findet, wie wir wohl wiſſen, eine chemiſche Vereinigung derſelben ſtatt, obgleich ſie unter dieſen Umſtänden ausgedehnt, d. h. deren Theilchen weiter von einander entfernt werden, als dieſelben es vor ihrer Erhitzung ſind. Es iſt uns nun freilich völlig unbekannt, auf welche Weiſe in den erwähnten Fällen die Wärme die chemiſche Anziehungskraft der Beſtandtheile der Gasgemenge ſteigert, aber ſo viel wiſſen wir doch, daß die fragliche Verſtärkung der Affinität nicht in Folge einer räumlichen Annäherung der Theile der Gasgemenge bewerkſtelliget wird. Die Verſuche von Labillardière haben gezeigt, daß das ſchwer entzündliche Phosphorwaſſerſtoffgas mit Sauerſtoff gemengt durch noch ſo ſtarkes Zuſammendrücken nicht entzündet werden kann, daß aber genannte Gasarten ſofort chemiſch auf einander wirken, wenn man dieſelben ſich ausdehnen läßt. In dieſem Falle wird alſo, wie bei der Erwärmung, die chemiſche Anziehung des Phosphors und des Waſſerſtoffes zum Sauerſtoff durch den Umſtand verſtärkt, daß man die Theilchen der erwähnten Gaſe von einander entfernt.

Digitized by Google

Ein einziger kräftiger Lichtſtrahl, der auf ein Gemenge von Chlor- und Waſſerſtoffgas fällt, reicht ſchon hin, eine chemiſche Verbindung zwiſchen beiden Elementen zu verurſachen. Man kann nun wohl nicht annehmen, daß in dem erwähnten Falle das Licht eine mechaniſche Wirkung auf das Gasgemenge ausübe, d. h. die Chlor- und Waſſerſtofftheilchen einander näher bringe, daß überhaupt während der kurzen Einwirkung des Lichtes in den genannten Gaſen irgend eine merkliche Verdichtung oder Verdünnung oder irgend eine Veränderung in der mechaniſchen Konſtitution derſelben ſtatt finde. Wenn nun aber die Erfahrung lehrt, daß ſelbſt durch die ſtärkſte Verdichtung ſolcher Gaſe, die mit einer großen Affinität zu einander begabt ſind, keine chemiſche Vereinigung zwiſchen denſelben bewerkſtelliget werden kann; wenn wir finden, daß manche gasförmige Körper ſich chemiſch verbinden, falls ſie entweder durch Erwärmung oder durch mechaniſche Mittel ausgedehnt werden; wenn es ferner Fälle giebt, wo eine chemiſche Verbindung von Gaſen ſtatt findet, ohne daß dieſe weder eine Verdünnung noch eine Verdichtung erleiden, darf aus ſolchen Thatſachen nicht der Schluß gezogen werden, daß die Aeußerungen der chemiſchen Thätigkeit der Körper, namentlich aber die der gasförmigen Materien, von mechaniſchen und räumlichen Verhältniſſen viel weniger abhängig ſind, als dieß gewöhnlich angenommen wird. Erhellt aus den erwähnten Thatſachen nicht auf das Deutlichſte, daß die chemiſchen Anziehungskräfte mancher Stoffe gerade durch die Umſtände verſtärkt werden, von welchen man, gemäß dem dermaligen Stande unſerer atomiſtiſchen Theorien, vermuthen ſollte, daß ſie entweder einen ſchwächenden oder gar keinen Einfluß auf die chemiſche Wirkſamkeit der Materien ausüben würden.

Wenn nun die Anweſenheit freier Wärme und freien Lichtes manche Körper zur chemiſchen Thätigkeit beſtimmt, ohne daß dieſelben durch die genannten Agentien ſolche mechaniſche Veränderungen erleiden, von welchen man annimmt, daß ſie die chemiſche Anziehung zwiſchen verſchiedenartigen Subſtanzen begünſtigen, ſo muß es Zuſtände geben, in welche die Stoffe verſetzt werden können, von deren Beſchaffenheit wir noch keine Vorſtellung haben, und welche mit räumlichen Verhältniſſen, z. B. alſo mit größern oder kleinern Abſtänden der heterogenen Elementarmolecüle nichts zu thun haben. Werden aber durch die Anweſenheit von Licht und Wärme derartige Zuſtände in manchen Materien hervorgerufen, warum ſollte nicht auch die Gegenwart gewichtiger Stoffe in gewiſſen Elementen auf eine ähnliche Weiſe zu wirken im Stande ſeyn und die chemiſchen Anziehungskräfte derſelben zu erhöhen vermögen? Meinem Dafürhalten nach liegt bereits eine merkliche Anzahl von Thatſachen vor, die eine ſolche Wirkungsweiſe außer Zweifel ſtellen und von denen ich einige hier anführen will.

Bekanntlich kann der Waſſerſtoff in ſeinem unverbundenen Zuſtande, bei gewöhnlicher Temperatur und bei Abweſenheit des Lichtes, mit Chlor ſich nicht chemiſch vereinigen. Befindet ſich aber der Waſſerſtoff in chemiſcher Verbindung mit Phosphor, Schwefel, Selen, Arſen, Antimon, Tellur und Stickſtoff, und läßt man in dieſe zuſammengeſetzten Gasarten, auch in der Dunkelheit und Kälte, Chlor treten, ſo vereinigt ſich letzteres Gas ſofort mit dem Waſſerſtoff unter Ausſcheidung der mit dieſem

Digitized by Google

Körper verbunden geweſenen Elemente. Ein anderes Beiſpiel ähnlicher, aber noch auffallenderer Art liefert das Schwefelwaſſerſtoffgas und die luftförmige ſchweflichte Säure, welche ſich bekanntlich, wenn mit einander gemengt ebenfalls ſchon ohne Mitwirkung der Wärme und ohne Mithülfe des Lichtes ſich in Waſſer und Schwefel umſetzen, während freier Sauerſtoff und Waſſerſtoff bei gewöhnlicher Temperatur durchaus nicht chemiſch auf einander einwirken. Aehnliche Fälle ließen ſich noch viele aufzählen, unterwerfen wir aber jetzt die angeführten Thatſachen einer nähern Erörterung.

Wenn Phosphor, Schwefel, Selen u. ſ. w. mit Waſſerſtoff chemiſch verbunden ſind, ſo findet zwiſchen jenen Elementen und dem letztgenannten Körper fortdauernd eine chemiſche Anziehung ſtatt; weßhalb man vermuthen ſollte, daß Chlor, wenn mit einer ſolchen Verbindung in Berührung geſetzt, vom gebundenen Waſſerſtoffe ſchwächer angezogen werden müßte, als dieß in dem Falle geſchieht, wo das freie Waſſerſtoffgas mit dem Chlor zuſammengebracht wird. Erfahrungsgemäß findet nun gerade das Gegentheil von dem ſtatt, was nach theoretiſchen Gründen eintreten ſollte; die Anweſenheit des Schwefels, Selens u. ſ. w. in dem Waſſerſtoffe, weit entfernt die Affinität des letztern zum Chlor zu ſchwächen, ſteigert dieſelbe bis zu dem Grade, daß beide Elemente augenblicklich ſich chemiſch verbinden, d. h. in denjenigen Zuſtand verſetzt werden, in welchen ſie die Erhitzung bringt.

Da das Chlor, falls es nicht im Ueberſchuſſe zu den genannten Waſſerſtoffverbindungen gebracht wird, mit dem Schwefel, Selen u. ſ. w. keine chemiſche Verbindung eingeht, ſondern dieſe Elemente abſcheidet, ſo läßt ſich zum Behufe der Erklärung der fraglichen chemiſchen Reaction auch nicht ſagen, daß letztere eingeleitet werde in Folge einer Vereinigung des Chlores mit dem Schwefel, Selen u. ſ. w. im erſten Augenblicke ſeines Zuſammentreffens mit den fraglichen Waſſerſtoffverbindungen. Eben ſo wenig wird die in Rede ſtehende chemiſche Wirkung aus den Dichtigkeitsverhältniſſen dieſer Verbindungen erklärlich; denn in einigen der erwähnten zuſammengeſetzten Gasarten iſt der darin vorhandene Waſſerſtoff durchaus nicht verdichtet. Hydrothionſäure z. B. enthält ein ihr gleiches Volumen Waſſerſtoffgaſes. Im Ammoniak- und Phosphorwaſſerſtoffgas iſt dieſes Element allerdings etwas dichter, als es im freien Zuſtande iſt, allein dieſer Umſtand kann an und für ſich keinen Einfluß ausüben, da ſelbſt viel dichterer aber unverbundener Waſſerſtoff nicht auf das Chlor wirkt, eben ſo wenig als dieß ſtark verdünnter thut.

Die Zerſetzung, welche die ſchweflichte Säure und das Schwefelwaſſerſtoffgas bei ihrer Berührung erleiden, iſt ein Beiſpiel, das zeigt, daß die Anweſenheit des Schwefels in dieſen Verbindungen ſowohl die Affinität des Sauerſtoffes zum Waſſerſtoff, als auch die Verwandtſchaft des Waſſerſtoffes zum Sauerſtoffe ſteigert. Wird trockener freier Sauerſtoff mit trockenem Schwefelwaſſerſtoffgas vermengt, ſo wirken meines Wiſſens bei gewöhnlicher Temperatur dieſe Gasarten nicht auf einander ein, es bildet ſich keine Spur von Waſſer, ſcheidet ſich kein Schwefel aus. Eben ſo wenig erfolgt eine chemiſche Wechſelwirkung zwiſchen freiem Waſſerſtoff und ſchweflichter Säure. Daß aber doch die Affinität des an den Schwefel gebundenen Waſſerſtoffes zum freien Sauerſtoff größer iſt, als die Affinität des iſolirten Waſſerſtoffes zu jenem Elemente und daß die Verwandtſchaft des mit dem

Digitized by Google

Schwefel vereinigten Sauerſtoffes zum freien Waſſerſtoffe diejenige übertrifft, welche der ungebundene Sauerſtoff zum Waſſerſtoff beſitzt, erhellt aus Thatſachen, die ſpäter erwähnt werden ſollen. Jede einzelne dieſer Anweſenheitswirkungen des Schwefels reicht nicht hin, die chemiſche Vereinigung zwiſchen gebundenem Waſſerſtoff und freiem Sauerſtoffe oder zwiſchen gebundenem Sauerſtoff und freiem Waſſerſtoffe zu bewerkſtelligen, wohl aber wird dieſe Vereinigung bewirkt, wenn der Einfluß des Schwefels gleichzeitig ſowohl auf den Waſſerſtoff als auf den Sauerſtoff ausgeübt wird.

Es iſt offenbar, daß in dem Falle, welcher uns eben beſchäftiget, nicht Dasjenige ins Spiel kommt, was man in der Chemie doppelte Wahlverwandtſchaft zu nennen pflegt, indem die ſich zerſetzenden Verbindungen, der Schwefelwaſſerſtoff und die ſchweflichte Säure den Schwefel zum gemeinſchaftlichen Beſtandtheil haben. Die fragliche Zerlegung kann daher nur den chemiſchen Anziehungskräften zugeſchrieben werden, welche im Waſſerſtoffe der einen und in dem Sauerſtoffe der andern Verbindung ihren Sitz haben.

So wenig als in den vorhin betrachteten Fällen, können auch in dem jetzt beſprochenen die Dichtigkeitsverhältniſſe des in dem Schwefelwaſſerſtoff und der ſchweflichten Säure enthaltenen Waſſerſtoffes und Sauerſtoffes irgendwie einen Einfluß auf die Wirkſamkeit der letztgenannten Elemente ausüben, da weder der Waſſerſtoff im Schwefelwaſſerſtoff, noch der Sauerſtoff in der ſchweflichten Säure eine Verdichtung oder Verdünnung erleiden. Wenn es daher irgend ein Beiſpiel in der Chemie giebt, das zeigt, daß durch die bloße Anweſenheit eines Stoffes die chemiſche Wirkſamkeit eines andern Körpers weſentlich erhöht werden kann, ſo iſt es dasjenige, welches uns der Schwefelwaſſerſtoff und die ſchweflichte Säure liefert.

Bekanntlich wird Selen- und Schwefelwaſſerſtoffgas, wenn mit Luft- oder Sauerſtoff haltigem Waſſer zuſammengebracht, ziemlich raſch zerſetzt, indem ſich unter dieſen Umſtänden Waſſer bildet und Schwefel oder Selen ausſcheidet. Einige andere gasförmige Waſſerſtoffverbindungen verhalten ſich unter ähnlichen Umſtänden auf eine gleiche Weiſe. So z. B. wird nach meinen Beobachtungen Arſen- und Antimonwaſſerſtoffgas durch ſauerſtoffhaltiges Waſſer unter Ausſcheidung des Arſens und des Antimons ziemlich ſchnell zerlegt. Setzt man dagegen freien Waſſerſtoff mit ſauerſtoffhaltigem Waſſer in Berührung, ſo wirken beide Elemente gar nicht, oder wenigſtens nicht in einem wahrnehmbaren Grade auf einander ein; es verharren dieſelben in ihrem iſolirten Zuſtande. Dieſes verſchiedenartige Verhalten des freien und gebundenen Waſſerſtoffes gegen freien Sauerſtoff, der in Waſſer gelöſt iſt, liefert ein weiteres Beiſpiel von der Steigerung der Verwandtſchaft eines Elementes zu einem andern durch die bloße Gegenwart eines dritten Körpers.

Da nun durch die Anweſenheit des Schwefels, Selens und mancher andern Elemente in Waſſerſtoff die chemiſche Anziehungskraft dieſes Körpers gegen Chlor, Brom, Jod und Sauerſtoff verſtärkt wird, und wir in der ſchweflichten Säure ein Beiſpiel haben, welches darthut, daß die Gegenwart des Schwefels auch die Verwandtſchaft des Sauerſtoffes zum Waſſerſtoffe erhöht, ohne daß die fraglichen Affinitätsſteigerungen von veränderten Dichtigkeitsverhältniſſen oder andern mechaniſchen Veränderungen

Digitized by Google

in der Conſtitution dieſer luftförmigen Materien abgeleitet werden könnten, ſo dürfen wir wohl vermuthen, daß auch noch in manchen andern Fällen das chemiſche Verhalten eines Körpers gegen einen andern dadurch abgeändert werde, daß mit jenem Körper ein dritter chemiſch verbunden ſei.

Es giebt eine Anzahl von Hyperoxiden, Säuren und Salzen, welche einen Theil ihres Sauerſtoffes äußerſt bereitwillig an gewiſſe Materien abgeben und in denen das genannte Element, wenn man ſo ſagen darf, in einem geſpannten Zuſtande ſich befindet. Die trockene Chromſäure liefert hievon das auffallendſte Beiſpiel. Wird mit derſelben eine organiſche Subſtanz, z. B. Holz, Papier, Weingeiſt, Aether u. ſ. w. zuſammengebracht, ſo entzünden ſich dieſe ſchon bei gewöhnlicher Temperatur und wirft ſich die Hälfte des in der Säure enthaltenen Sauerſtoffes auf die oxidirbaren Elemente der erwähnten Materien. Soll auf die Letztern freier Sauerſtoff einwirken, ſo müſſen ſie erſt bedeutend erhitzt werden. Was nun die chemiſchen Veränderungen betrifft, welche Weingeiſt und Aether beim Zuſammenbringen mit Chromſäure erleiden, ſo zeigt ſich noch der bemerkenswerthe Umſtand, daß dieſelben von ganz gleicher Art ſind, wie diejenigen, welche das Platin veranlaßt, falls man dieſes Metall in Berührung mit Sauerſtoff und Weingeiſt oder Aether bringt.

Eine ſchwache Reibung reicht ſchon hin, damit Schwefel und Phosphor dem chlorſauren Kali ſeinen Sauerſtoff entziehe; Salpeterſäure giebt an die meiſten Metalle ſchon bei gewöhnlicher Temperatur einen Theil ihres Sauerſtoffgehaltes ab, ſelbſt in Fällen, wo die ſogenannte prädisponirende Verwandtſchaft der Säure zum Metalloxid keine Rolle ſpielen kann, wie z. B. in demjenigen, wo Zinn mit Salpeterſäure in Berührung zu ſtehen kommt. Soll nun in dem angeführten, wie in andern ähnlichen Beiſpielen, die von dem gebundenen Sauerſtoff gegen die Metalle geäußerte chemiſche Anziehung dem verdichteten Zuſtande zugeſchrieben werden, in welchem ſich das genannte Element befindet? Aus Gründen der Analogie bin ich geneigt zu glauben, daß die fragliche Thatſache eine andere als die bezeichnete Urſache habe, und daß es Berührungseinflüſſe ſeien, welche die chemiſche Affinität des gebundenen Sauerſtoffes in vielen Fällen verſtärken. Denn wenn wir in den weiter oben erwähnten Beiſpielen geſehen haben, daß die Dichtigkeitsverhältniſſe, welche z. B. der Waſſerſtoff und Sauerſtoff in manchen ihrer Verbindungen zeigen, nicht die Urſache ihrer leichtern Verbindbarkeit mit andern Materien ſeyn können; wenn die Erfahrung lehrt, daß ſehr häufig bei gasförmigen Körpern der Grad ihrer Dichtigkeit einen ſehr geringen oder gar keinen Einfluß ausübt auf ihre chemiſche Wirkungsweiſe; wenn es zahlreiche Fälle giebt, in welchen kein Zweifel darüber obwaltet, daß die chemiſche Verbindung eines Stoffes mit einem andern ganz allein bedingt wird durch die Anweſenheit eines Körpers, der an der ſtattfindenden chemiſchen Veränderung ſelbſt keinen materiellen Theil nimmt, ſo darf die Vermuthung, daß das eigenthümliche Verhalten, welches der Sauerſtoff der Chromſäure, der Salpeterſäure u. ſ. w. zeigt, von einer gleichen Urſache herrühre, eine Berührungswirkung oder eine Action de présence ſei, wohl nicht eine allzukühne und gewagte genannt werden.

Iſt aber einmal die Thatſache außer Zweifel geſtellt, daß in einer Anzahl von Fällen die chemiſche Wirkungsweiſe des Sauerſtoffes und des Waſſerſtoffes gegen gewiſſe Stoffe dadurch allein

bedingt wird, daß mit dieſen Elementen andere Subſtanzen in Berührung ſtehen, ſo darf man erwarten, daß unter gegebenen Umſtänden auch die Affinitätsverhältniſſe aller übrigen Elemente durch die bloße Anweſenheit gewiſſer Materien verändert werden. Vielleicht gehören die wohlbekannten Thatſachen hieher, daß ſich Schwefeleiſen ſo leicht in ſchwefelſaures Eiſenoxidul verwandelt; daß Chrom und Mangan, wenn mit Kali in Berührung, an der Luft ſich zu Säuren oxidiren; daß der Phosphor bei Anweſenheit von Kali, Natron, Kalk u. ſ. w. das Waſſer zerſetzt.

Wie dem auch ſeyn mag, ſo bieten die früher beſprochenen Thatſachen ein ſo eigenthümliches Intereſſe dar, daß dieſelben nach meinem Dafürhalten alle Beachtung der Chemiker verdienen und dieſe auffordern müſſen, das ganze Gebiet der chemiſchen Erſcheinungen von dem Geſichtspunkte der Berührungseinflüſſe aus einer genauen Durchſicht und Betrachtung zu unterwerfen; denn es dürften aus einer derartigen Ueberſchau für die theoretiſche Chemie Grundſätze ſich ergeben und Geſetze ſich ableiten laſſen, welche die jetzt geltenden theoretiſchen Anſichten weſentlich veränderten. Aus einer ſolchen Würdigung der bekannten Thatſachen dürfte aber namentlich die electro-chemiſche Theorie, ſo wie dieſelbe von Davy und Berzelius aufgeſtellt worden iſt, eine durchgreifende Umgeſtaltung erleiden. Schon jetzt ſind manche Erſcheinungen bekannt, welche mit der fraglichen Hypotheſe in ſehr übelm Einklange ſtehen und welche daher den ſtärkſten Zweifel an der Richtigkeit dieſer Theorie erregen müſſen. Es ſcheinen mir aber die Berührungsphänomene, welche den Gegenſtand der vorliegenden Arbeit bilden, ganz beſonders den Anſichten der vorhingenannten Naturforſcher ungünſtig zu ſeyn. Liegt der Grund der chemiſchen Verbindbarkeit zweier Stoffe in dem electriſch-polaren Zuſtand, welchen dieſelben bei ihrer gegenſeitigen Berührung annehmen, und wird die Größe der chemiſchen Affinität dieſer Körper durch die Stärke der bei ihrem Contacte ſich entwickelnden electriſchen Gegenſätze beſtimmt; beſteht ferner der Act der chemiſchen Verbindung der Elemente in der Ausgleichung ihrer polaren Zuſtände, ſo darf man fragen, wie es denn komme, daß die poſitive Polarität des an ein negatives Element, z. B. an Schwefel gebundenen Waſſerſtoffes bei deſſen Berührung mit Chlor ſtärker ausfällt, als dieß geſchieht, wenn mit dem letzteren Elemente freier Waſſerſtoff zuſammengebracht wird. Da die poſitive Electricität des gebundenen Waſſerſtoffes, gemäß der electro-chemiſchen Theorie, durch die negative Electricität des Schwefels beſchäftiget iſt, ſollte nach dieſer Theorie der gebundene Waſſerſtoff durch das Chlor nicht ſchwächer poſitiv werden, als dieß geſchieht, wenn letzteres Element mit freiem Waſſerſtoff in Berührung tritt; ſollte mit andern Worten der an den Schwefel gebundene Waſſerſtoff nicht ſchwieriger mit dem Chlore verbindbar ſeyn, als es freier Waſſerſtoff iſt.

Erklären doch, wenn ich mich nicht täuſche, die Electro-Chemiker die Thatſache, daß im Allgemeinen die Affinitäten der Körper mit dem Grade ihrer Zuſammenſetzung geſchwächt werden, durch die Annahme, daß die Erregung der eigenthümlichen electriſchen Polarität eines Stoffes um ſo ſchwächer werde, je zuſammengeſetzter die Verbindung ſei, in welcher ſich derſelbe befinde, das heißt, je mehr die eigenthümliche Polarität dieſes Stoffes durch die entgegengeſetzte Polarität der andern mit ihm verbundenen Körper beſchäftiget oder ausgeglichen ſei.

Wenn z. B. der Phosphor nicht im Stande iſt, mit dem Chlor der Salzſäure ſich zu verbinden, ſo erklärt wohl die electro-chemiſche Theorie dieſe Thatſache dadurch, daß ſie ſagt: es falle die negative Polarität, welche ſich im Chlore bei ſeiner Berührung mit Waſſerſtoff entwickele, ſtärker aus, als die negative Polarität, die im Chlor bei ſeiner Berührung mit Phosphor hervorgerufen werde. Wenn nun dem wirklich ſo wäre, wie kommt es denn, daß Chlor- und Waſſerſtoff bei ihrer Berührung in der Dunkelheit nicht ſo ſtark ſich polariſiren, um ſich miteinander chemiſch verbinden zu können, während doch Chlor und Phosphor bei gewöhnlicher Temperatur ſo leicht eine chemiſche Verbindung eingehen. Soll etwa an der fraglichen Nichtvereinigung der gasförmige Zuſtand des Waſſerſtoffes die Schuld tragen? Wir können nicht annehmen, daß dieſe Luftförmigkeit einen ſolchen Einfluß ausübt; denn wie oben erwähnt worden, vereinigt ſich ja der gasförmige Waſſerſtoff mit dem Chlor, falls jenes Element an Schwefel, Selen, Phosphor und andere Körper gebunden iſt. Und hiebei zeigt ſich noch der ſehr beachtungswerthe Umſtand, daß das Chlor die mit dem Waſſerſtoff verbundenen Elemente unberührt läßt, wenn daſſelbe den Waſſerſtoffverbindungen nicht im Ueberſchuß beigeſetzt wird, während doch, wie ſo eben bemerkt worden, das Chlor mit dem Phosphor, Schwefel u. ſ. w. bei gewöhnlicher Temperatur ſchon ſich vereiniget, und unter den gleichen Umſtänden jener Stoff gegen den freien Waſſerſtoff völlig gleichgültig bleibt. Erfahrungsgemäß iſt jedenfalls, daß die chemiſche Wirkungsweiſe der Elemente, welche ſich im gebundenen Zuſtande befinden, in vielen Fällen eine ganz andere iſt, als diejenige, welche die gleichen Körper in ihrem freien Zuſtande zeigen, und daß die beſagte Wirkungsweiſe häufig ſo erſcheint, daß dieſelbe weder aus den gewöhnlichen Verwandtſchaftsverhältniſſen und Cohärenzeinflüſſen noch auch nach den Grundſätzen der electro-chemiſchen Theorie erklärt werden kann.

Dieſer Umſtand allein reicht ſchon hin, um die Chemiker zu veranlaſſen, die chemiſchen Wechſelwirkungen, welche zwiſchen einem einfachen und zuſammengeſetzten Körper, zwiſchen einer zuſammengeſetzten und zuſammengeſetzten Materie ſtattfinden, aufs Neue zum Gegenſtande ihrer theoretiſchen Unterſuchungen zu machen. Manche chemiſche Erſcheinung, welche man bisher als das Ergebniß der einfachen, doppelten oder prädisponirenden Wahlverwandtſchaft betrachtete, dürfte ſich bei genauerer Unterſuchung als Contactwirkung herausſtellen und in die gleiche Kategorie auch die Thatſache geſetzt werden, gemäß welcher Elemente in dem Augenblicke ihrer Abtrennung von einer andern Materie ſo geneigt ſind, mit einem neuen ihnen unter dieſen Umſtänden dargebotenen Körper eine chemiſche Verbindung einzugehen. Vor allen aber dürften, wie ſchon bemerkt, diejenigen chemiſchen Phänomene, welche man bisher einer ſogenannten prädisponirenden Verwandtſchaft zuſchrieb, künftighin als reine Berührungswirkungen angeſehen werden; denn mit Recht hat man ſchon längſt gegen die Annahme der fraglichen Affinität die Einwendung gemacht, daß ein Körper keine Anziehungswirkung zu äußern vermöge gegen eine Materie, die noch gar nicht exiſtire.

Wenn z. B. die Anweſenheit des Kali das Mangan oder das Chrom beſtimmt, bei der Erhitzung ſo viel Sauerſtoff aus der Luft aufzunehmen, um mit jenem Elemente Mangan- oder Chromſäure zu bilden, wie kann man ſich vorſtellen, daß die genannte Baſis dadurch dieſe Oxidation bewerkſtellige,

daß ſie eine Anziehung gegen die noch gar nicht vorhandenen Säuren ausübe? Eine ſolche Fähigkeit im Kali vorausſetzen, heißt im Grunde nichts anderes, als annehmen, daß ein Etwas auf ein Nichts zu wirken vermöge. Ganz anders ſcheint es ſich zu verhalten mit der Behauptung, daß die Berührung des Kali mit den vorhin erwähnten Metallen das Anziehungsbeſtreben derſelben gegen den Sauerſtoff erhöhe.

Allerdings wird durch eine ſolche Annahme nichts erklärt und die fragliche Wirkungsweiſe des Kali nicht im Mindeſten begreiflich gemacht; allein dieſelbe hat vor der bisherigen Anſicht den Vorzug, daß ſie ein einfacher Ausdruck des Thatbeſtandes iſt, und nichts Unerwieſenes, noch weniger aber etwas Ungereimtes enthält.

Sollte nun eine genauere Würdigung der bekannten chemiſchen Erſcheinungen zu der Einſicht führen, daß ein großer Theil derſelben ihren Urſprung nähme in Berührungsthätigkeiten, ſo müßte meines Bedünkens ein derartiges Ergebniß als ein nicht ganz geringer Gewinn für die Wiſſenſchaft betrachtet werden, wenn uns auch die Natur ſolcher Contactsthätigkeiten noch gänzlich verborgen bliebe.

Die Zahl der chemiſchen Veränderungen, welche in Miſchungen oder Gemengen von Elementarſtoffen ſtatt finden, und von welchen man annimme, daß ſie durch die bloße Gegenwart eines dritten Körpers veranlaßt werden, iſt bis jetzt verhältnißmäßig noch ſo klein, daß die Chemiker dieſelben als Ausnahme von der Regel, als ungewöhnliche Erſcheinungen betrachten. Würde es ſich aber nachweiſen laſſen, daß auf dem Gebiete der Chemie die Berührungsphänomene ſehr allgemeiner Art wären und ſie auch da ſtatt fänden, wo man bisher bloß das Spiel gewöhnlicher chemiſcher Anziehungskräfte oder electriſcher Thätigkeit zu ſehen glaubte, ſo bedarf es keiner großen Gedankenanſtrengung, um die Wichtigkeit zu begreifen, welche eine derartige Erweiterung unſerer Kenntniſſe für die ganze Theorie der chemiſchen Erſcheinungen haben müßte. Es könnte nicht fehlen, daß der Gewinn einer ſolchen Einſicht zur Entdeckung einer Reihe neuer, unerwarteter und höchſt wichtiger Thatſachen führen und namentlich auch einen ſtarken Einfluß auf den Gang der Unterſuchungen auf dem chemiſchen Gebiete ausüben würde.

Von der Allgemeinheit des neuen Grundſatzes geleitet, könnten die Chemiker nicht umhin, in vielen Fällen die bisherige Art und Weiſe, in welcher ſie ihre Verſuche anſtellten, weſentlich abzuändern, ſie würden ſich, ſo zu ſagen, gezwungen ſehen, Stoffe mit einander in Wechſelwirkung zu ſetzen, von welchen man bisher geglaubt hat und glauben mußte, daß ſie ſich in chemiſcher Beziehung vollkommen gleichgültig und unthätig zu einander verhalten.

Wenn nun natürlich auch nicht entfernt daran gedacht werden kann, jetzt ſchon über die Urſache der Contactswirkungen ſelbſt nur allgemeine Vermuthungen auszuſprechen, ſo will ich es dennoch wagen, einige Andeutungen und Muthmaßungen hier zu äußern, welche ſich auf den fraglichen Gegenſtand beziehen. Verſteht ſich aber von ſelbſt, daß ich dieſelben für nichts anders angeſehen wiſſen will, als für das, was ſie in der That ſind, nämlich für einen Verſuch, die beſprochenen Berührungserſcheinungen mit bekannten Phänomenen in Beziehung zu bringen.

Digitized by Google

Es iſt in der Chemie eine der bekannteſten Thatſachen, daß die zuſammengeſetzten Körper Eigenſchaften beſitzen, welche in ihren Beſtandtheilen durchaus nicht zu entdecken ſind, und deren Auftreten Niemand zum Voraus erwarten könnte. Obgleich wir nun nicht im Mindeſten wiſſen, worin dieſe höchſt merkwürdigen Eigenſchaftsveränderungen ihren Grund haben, und obgleich dieſelben für uns chemiſche Dii ex machina ſind, ſo ſcheinen ſie doch in ſehr üblem Einklange zu ſtehen mit der Vorſtellung, gemäß welcher die kleinſten Theilchen der Beſtandtheile einer chemiſchen Verbindung ſo zu ſagen todt neben einander liegen und fortfahren, das zu ſeyn, was ſie vor ihrer chemiſchen Vereinigung geweſen ſind, d. h. alle die Eigenſchaften beibehalten, welche ſie in ihrem iſolirten Zuſtande beſitzen. Ein aus Stickſtoff und Waſſerſtoffgas beſtehendes Gemeng wirkt weder auf den Geruch noch auf den Geſchmack, während dieſe Elemente in ihrer chemiſchen Verbindung dieſe Sinne außerordentlich ſtark erregen. Wie ſollte dieß möglich ſeyn, wenn das Ammoniak nichts Anderes wäre, als ein Haufen einzelner Stick- und Waſſerſtoffatome, wenn auch noch ſo ſymetriſch, und noch ſo nahe neben einander gelagert. Und wenn Ammoniak und ſalzſaures Gas einen völlig geruchloſen Körper bilden, wie verträgt ſich dieſe Thatſache mit der Annahme, daß in dem Salmiak noch Salzſäure und Ammoniak, oder meinetwegen Chlor und Ammonium als ſolche vorhanden ſeien?

Die ſo auffallenden Qualitätsveränderungen, welche die Stoffe bei ihrer chemiſchen Vereinigung unter einander erleiden, ſcheinen vielmehr der Vermuthung Raum zu geben, daß jedes einzelne Theilchen eines chemiſchen Elementes ein Syſtem ununterbrochen thätiger Molecularkräfte ſei, das in einem gewiſſen Gleichgewichtszuſtande ſich befindet und darin verharrt, inſofern dasſelbe nicht mit gewiſſen andern Elementartheilchen oder Kräftenſyſtemen zuſammengebracht und in Wechſelwirkung geſetzt wird. Tritt dieſer Fall ein, d. h. kommen verſchiedenartige Elementartheilchen mit einander in Berührung zu ſtehen, ſo müſſen in denſelben nach der vorhin geäußerten Anſicht weſentliche Veränderungen der Thätigkeit ihrer reſpectiven Kräfte ſtatt finden, müſſen neue Kräfteſyſteme gebildet werden, müſſen in dieſen andere Gleichgewichtszuſtände eintreten, d. h. Subſtanzen ſich bilden, mit Eigenſchaften verſehen, die in ihren Beſtandtheilen gar nicht vorhanden ſind.

Betrachtet man nun jedes Theilchen eines Körpers als den Sitz ununterbrochen wirkender Kräfte, nimmt man ferner an, daß ein ſolches Theilchen in einem eigenthümlichen Bewegungszuſtande ſich befinde, welcher durch die Natur des Körpers beſtimmt wird, und ſetzt man endlich noch voraus: es vermöge der Bewegungszuſtand der Theilchen eines Stoffes auf den Bewegungszuſtand der Theilchen eines andern Körpers einen Einfluß auszuüben, ſo läßt ſich wenigſtens die Möglichkeit denken, daß durch die bloße Anweſenheit eines Stoffes in zwei anderartigen Materien das chemiſche Verhalten der Letztern ſo verändert werden kann, damit ſie die Fähigkeit erhalten, ſich chemiſch mit einander zu vereinigen, während ſie dieß zu thun nicht im Stande wären, würden ſie mit jenem Stoffe außer Berührung bleiben. Das Vermögen des Platins z. B., durch ſeine einfache Anweſenheit in Knallgas den Sauerſtoff und Waſſerſtoff deſſelben zu Waſſer zu verbinden, könnte möglicher Weiſe auf einer derartigen Einwirkung des genannten Metalles auf das erwähnte Gasgemenge beruhen.

Digitized by Google

Die ſo intereſſanten Beobachtungen und Verſuche, welche Moſer in neueſter Zeit über die Wirkungsweiſe einander nahe geſtellter Körper gemacht hat, dürften vielleicht in der Folge auch dazu führen, über die chemiſchen Berührungswirkungen mancher Körper uns wichtige Aufſchlüſſe zu gewähren, inſofern nämlich die Erfahrungen des Königsberger Phyſikers der Vermuthung Raum zu geben ſcheinen, daß von allen Körpern etwas ausſtrömt, das mit den dunkeln Lichtſtrahlen Aehnlichkeit hat, daß mit andern Worten jede Materie in einer gewiſſen Radiation begriffen iſt. Dieſes nach der Art des Lichtes von jedem Körper ausſtrömende Prinzip ſcheint nun das Vermögen zu beſitzen, die von ihm getroffenen Oberflächen anderer Materien in ihrer phyſikaliſchen Beſchaffenheit weſentlich zu verändern, ſo z. B., daß auf den modificirten Oberflächen Dämpfe in anderer Weiſe ſich niederſchlagen, als dieß auf unveränderten Flächen geſchieht. Wenn aber das von den Körpern ausſtrömende lichtartige Weſen Veränderungen in der phyſikaliſchen Beſchaffenheit anderer Stoffe zu bewerkſtelligen vermag, ſo will es mich bedünken, daß die Vermuthung nicht ſo ſehr gewagt ſei, das gleiche Agens könne in gegebenen Fällen auch einen Einfluß auf das chemiſche Verhalten mancher Stoffe ausüben, falls dieſelben der Einwirkung jenes lichtartigen Weſens ausgeſetzt werden. Berückſichtigen wir nun noch die Erfahrungen, welche in älterer und neueſter Zeit über die chemiſche Wirkſamkeit des Lichtes gemacht worden ſind, und erinnern wir uns namentlich der Thatſache, gemäß welcher verſchiedene Strahlenarten auch eine verſchiedenartige chemiſche Wirkſamkeit zeigen, die einen Strahlen z. B. eine beſtimmte chemiſche Wirkung in keinem merklichen Grade, andere Strahlen dagegen in einem ſehr ausgezeichneten hervorbringen, ſo gewinnt die vorhin geäußerte Vermuthung noch mehr an Wahrſcheinlichkeit.

Wie alſo z. B. in dem Sonnenlichte leuchtende Strahlen vorhanden ſind, welche Chlor- und Waſſerſtoffgas zur chemiſchen Vereinigung beſtimmen, ſo könnte z. B. das Platin dunkle Strahlen erzeugen, welche in ähnlicher Weiſe auf Sauer- und Waſſerſtoffgas einwirkten; und ſo wäre es auch möglich, daß der Schwefel, das Selen, der Phosphor, das Arſen, das Antimon in Waſſerſtoff anweſend, dieſen durch eine gleiche Thätigkeit geeignet machten, mit Chlor ſchon bei gewöhnlicher Temperatur ſich zu vereinigen, oder auch mit Sauerſtoff und andern Elementen leichter ſich zu verbinden, als dieß der Fall ſeyn würde, befände ſich der Waſſerſtoff in unverbundenem Zuſtande.

Daß jene Körper eine ſolche Wirkung nicht bei mechaniſcher Berührung mit Chlor und Waſſerſtoffgas veranlaſſen, könnte ſeinen Grund wohl darin haben, daß dieſelben von den letztgenannten Elementen noch zu weit entfernt wären. Befinden ſich aber Schwefel, Selen u. ſ. w. in chemiſcher Berührung mit Waſſerſtoff, ſo müſſen die Theilchen jener Stoffe den Theilchen des Waſſerſtoffes unendlich näher und ſomit auch die Wirkung der Radiation des Schwefels, Selens u. ſ. w. auf den Waſſerſtoff und das Chlor unter dieſen Umſtänden ſtärker ſeyn; wenn es anders richtig iſt, daß der Schwefel, das Selen u. ſ. w. in Schwefel- und Selenwaſſerſtoffgas noch als ſolche vorhanden ſind.

Es dürften vielleicht manchem Chemiker die in der vorliegenden Arbeit ausgeſprochenen Vermuthungen als äußerſt gewagt, ja wohl gar als ziemlich müſſig erſcheinen; wenn ich nun aber auch

Digitized by Google

weit davon entfernt bin, dieſelben für etwas anderes, als für rein hypothetiſche Anſichten betrachtet wiſſen zu wollen, und ich bereitwilligſt zugebe, daß die beſprochenen Erſcheinungen ihre Erklärung in Etwas finden können, von dem wir noch gar keine Ahnung haben, ſo bin ich nichts deſto weniger der Meinung, daß die Aufſtellung von Vermuthungen, ähnlich den Meinigen, doch nicht ohne allen Nutzen ſeyn dürften.

Nach meiner Ueberzeugung, und dieſelbe wird wohl auch von mehr als einem Naturforſcher getheilt, iſt jetzt die Chemie in ein Stadium ihrer Entwickelung eingetreten, in welchem die bisherigen Theorien durchaus nicht mehr zur Erklärung aller vorliegenden Thatſachen hinreichen, namentlich aber die Grundſätze der electro-chemiſchen Theorie dieſem wiſſenſchaftlichen Bedürfniß nicht mehr genügen. Es ſcheint mir ferner in der Natur der Chemie ſelbſt zu liegen, daß ſie es nicht vermag, ſo zu ſagen auf ihrem eigenen Boden die Mittel zu finden, welche nothwendig ſind, um die Erſcheinungen ihres Gebietes zu einem wiſſenſchaftlichen Ganzen unter einander zu verknüpfen und ihren Zuſammenhang zu begreifen. Der theoretiſchen Chemie muß Hülfe von anderwärts kommen, und ich bin geneigt zu glauben, daß die Phyſik die Fackel werden wird, dazu beſtimmt, das dicke Dunkel zu erhellen, welches jetzt noch über dem Chaos der chemiſchen Erſcheinungswelt liegt.

Der Verſuch, den Davy und Berzelius gemacht haben, die chemiſchen Erſcheinnngen von einer allgemeinen phyſikaliſchen Urſache abzuleiten und dieſelben als das Ergebniß electriſcher Thätigkeiten darzuſtellen, und die günſtige Aufnahme, welche derſelbe in der ganzen chemiſchen Welt gefunden hat, dieſe beiden Umſtände ſcheinen mir ein ſprechender Beweis für die Richtigkeit der vorhin aufgeſtellten Behauptung zu ſeyn und darzuthun, daß die Anſicht eine ziemlich allgemeine iſt: es müſſe die Chemie ſich in der Phyſik um einen Erklärungsgrundſatz umſehen, und könne als ſolcher die frühere Annahme einer der Materie innewohnenden eigenthümlichen Ziehkraft, die ſogenannte Affinität, nicht länger betrachtet werden.

Wie einleuchtend nnn auch zu ſeiner Zeit die electro-chemiſche Theorie erſcheinen und wie geeignet ſie auch ſeyn mochte, die ganze Summe der bekannten Erſcheinnngen unter einen allgemeinen Geſichtspnnkt zu ſtellen und begreiflich zu machen, ſo erfüllt dieſelbe, wie bereits ſchon bemerkt worden iſt, heutigen Tages die Forderungen der Wiſſenſchaft nicht mehr, da gewiſſe Thatſachen durch die beſagte Theorie nicht nur nicht erklärt werden können, ſondern ſogar mit ihr in offenem Widerſpruche zu ſtehen ſcheinen.

Bei einem ſolchen Zuſtande der Dinge dürfte nnn die Chemie weniger durch Anhäufung des factiſchen Materiales, das ohnehin ſchon einen wahrhaft abſchreckenden und die Ueberſicht ſo ſehr erſchwerenden Umfang genommen hat, als durch eine genane Würdigung, vorurtheilsfreie Beurtheilung und möglichſt umſichtige Vergleichung der vorliegenden Thatſachen gefördert werden; namentlich aber auch durch das Hervorheben der Lückenhaftigkeit und Unzuläßigkeit der jetzt noch herrſchenden Theorien und durch das Nachweiſen der Allgemeinheit ſolcher Erſcheinungen, welche bisher

Digitized by Google

das Ausſehen hatten, als ſtünden ſie auf dem Gebiete der Chemie vereinzelt da und machten von der allgemeinen Regel eine Ausnahme.

Von dieſen Anſichten ausgehend, habe ich es nicht für ganz überflüſſig gehalten, es wahrſcheinlich zu machen, daß es eine Reihe chemiſcher Erſcheinungen gebe, welche, obgleich man ſie bis jetzt für das Ergebniß des Spieles gewöhnlicher Verwandtſchaftskräfte angeſehen hat, doch als Berührungswirkungen betrachtet werden dürften.

Digitized by Google

Lehrplan

des Pädagogiums für das Schuljahr 1843 auf 1844.

H u m a n i ſ t e n.

Erſte Claſſe.

Latein:	8 Stunden,	Herr Prof. Müller.
Griechiſch:	6 „	„ Dr. Fechter.
Deutſch:	3 „	„ Prof. Wackernagel.
Franzöſiſch:	3 „	„ „ Girard.
Mathematik:	4 „	„ „ Eckert.
Geſchichte,	4 „	„ „ Brömmel.

Zweite Claſſe.

Latein:	8 Stunden (wovon 4 mit der dritten Claſſe),	Herr Prof. Gerlach.
Griechiſch:	6 „ („ 2 „ „ „ „),	„ „ Viſcher.
Deutſch:	3 „	Herr Prof. Wackernagel.
Franzöſiſch:	3 „	„ „ Girard.
Mathematik:	4 „	„ „ Eckert.
Geſchichte:	4 „	„ „ Brömmel.

Dritte Claſſe.

Latein:	8 Stunden (wovon 4 mit der zweiten Claſſe),	Herr Prof. Gerlach.
Griechiſch:	6 „ („ 2 „ „ „ „),	„ „ Viſcher.
Deutſch:	3 „	Herr Prof. Wackernagel.
Franzöſiſch:	2 „	„ „ Girard.
Mathematik:	2 „	„ „ Eckert.
Phyſik:	2 „	„ „ Schönbein.
Geſchichte:	2 „	„ „ Brömmel.
Logik:	3 „	„ „ Fiſcher.
Religion:	2 „	„ „ Hagenbach.

Digitized by Google

Realiſten.

Erſte Claſſe.

Deutſch:	3 Stunden	(mit der erſten Humaniſtenclaſſe), Herr Prof. Wackernagel.
Franzöſiſch:	6 „	(wovon 3 mit d. erſten Hum.Claſſe), „ „ Girard.
Italiäniſch:	3 „	Herr Prof. Piecchioni.
Engliſch:	3 „	„ Cand. Woringer.
Mathematik:	4 „	(mit der erſten Humaniſtenclaſſe), Herr Prof. Eckert.
Phyſik:	3 „	Herr Prof. Schönbein.
Naturgeſchichte:	6 „	(wovon 2 für Excurſionen und Uebungen), Herr Prof. Meisner.
Geſchichte:	4 „	(mit der erſten Humaniſtenclaſſe), Herr Prof. Brömmel.

Zweite Claſſe.

Deutſch:	3 Stunden	(mit der zweiten Humaniſtenclaſſe), Herr Prof. Wackernagel.
Franzöſiſch:	5 „	(wovon 3 mit d. zweiten Hum.Claſſe), „ „ Girard.
Italiäniſch:	3 „	Herr Prof. Piecchioni.
Engliſch:	3 „	„ Cand. Woringer.
Mathematik:	4 „	(mit der zweiten Humaniſtenclaſſe), Herr Prof. Eckert.
Chemie:	3 „	Herr Prof. Schönbein.
Mechanik u. Technologie:	4 „	„ „ Bernoulli.
Pſychologie:	3 „	„ „ Fiſcher.
Geſchichte:	4 „	(mit der zweiten Humaniſtenclaſſe), Herr Prof. Brömmel.

Dritte Claſſe.

Deutſch:	3 Stunden	(mit der dritten Hum.Claſſe), Herr Prof. Wackernagel.
Franzöſiſch:	2 „	(„ „ „ „ „), „ „ Girard.
Italiäniſch:	2 „	Herr Prof. Piecchioni.
Engliſch:	2 „	„ Cand. Woringer.
Mathematik:	5 „	(wovon 2 mit d. dritten Hum.Claſſe), Herr Prof. Eckert.
Chemiſche u. phyſikaliſche Arbeiten:	3 „	Herr Prof. Schönbein.
Maſchinenlehre:	2 „	„ „ Bernoulli.
Zeichnen:	4 „	„ Ingenieur Schmid.
Geſchichte:	2 „	(mit der dritten Hum.Claſſe), Herr Prof. Brömmel.
Praktiſche Philoſophie:	2 „	Herr Prof. Fiſcher.
Religion:	2 „	(mit der dritten Hum.Claſſe), Herr Prof. Hagenbach.

Digitized by Google

Die Promotionsfeier wird Montag den 1. Mai, Morgens um 10 Uhr, im großen Saale des obern Collegiums ſtatt finden.

Herr Prof. Eckert wird über das verfloſſene Schuljahr Bericht erſtatten.

Von den abgehenden Schülern wird Heinrich Zehnter einen lateiniſchen, Karl Sartorius einen deutſchen Vortrag halten.

Die hohen Behörden, die verehrten Eltern unſerer Zöglinge und alle Freunde der Wiſſenſchaft ſind zu dieſer Feierlichkeit ergebenſt eingeladen.

Digitized by Google